

благодаря которым нет необходимости в полном удалении продуктов коррозии с поверхности металла при проведении ремонтных работ. Преобразователи ржавчины вступают в реакцию с продуктами коррозии, образуя защитный слой, который предотвращает дальнейшую коррозию и является хорошей основой для нанесения лакокрасочных материалов. Также приведены составы преобразователей отечественного производства и технология их нанесения. При соблюдении технологии и учете совместимости лакокрасочных материалов, применения преобразователей ржавчины существенно снижает затраты на антикоррозийную защиту.

**Ключевые слова:** продукты коррозии, преобразователь ржавчины, лакокрасочные покрытия, модификатор ржавчины, фосфорная кислота, металлические изделия, преобразования, фосфатирование.

#### УДК 631.363.21

**Шевчук І.І.**

асистент

**Марущак А.М.**

к.с.г.н., доцент

**Тиш М.А.**

к.с.г.н., доцент

**Єрмаков С.В.**

асистент

кафедра охорони праці та фізичного виховання

Інженерно-технічний факультет

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

**E-mail:** [shevchuk-ja@rambler.ru](mailto:shevchuk-ja@rambler.ru)

**E-mail:** [maruschak-anatoliy@ukr.net](mailto:maruschak-anatoliy@ukr.net)

**E-mail:** [tyshmyr@rambler.ru](mailto:tyshmyr@rambler.ru)

кафедра фізико-математичних і загальнотехнічних  
дисциплін

Інженерно-технічний факультет

Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

**E-mail:** [ermkov@rambler.ru](mailto:ermkov@rambler.ru)

## ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДРОБАРОК З ВЕРТИКАЛЬНИМ РОЗТАШУВАННЯМ РОТОРА

Робота присвячена удосконаленню процесу подрібнення зерна з метою зниження питомих енерговитрат і підвищення якості готового продукту за рахунок використання системи попередньої сепарації зерна і сепарації продуктів подрібнення.

У статті пропонується методика проведення аналізу робочих параметрів завантажувального пристрою, заснована на лабораторних дослідженнях і емпіричних даних. Дослідження спирається на загальні фізичні закономірності і механіко-технологічні властивості матеріалів. Результатом розробленої методики є пропозиція щодо оптимальних параметрів завантажувальних пристроїв сипких матеріалів

**Ключові слова:** спосіб завантаження, конструктивно-технологічна схема, рівномірність завантаження, зерновий матеріал, отвори.

**Вступ.** Останнім часом дедалі більше уваги приділяється різноманітним способам подрібнення зерна. Це пов'язано з переосмисленням традиційних методів подрібнення серійними дробарками вітчизняного виробництва. Як альтернатива їм останнім часом

дедалі частіше пропонують дробарки з вертикальною віссю обертання подрібнювального барабана, що на відміну від традиційних мають такі переваги як невисока матеріало- і металомісткість, низькі питомі енергозатрати на подрібнення, тощо. Але є ряд питань, які ще потребують додаткового вивчення. Зокрема рух молотків в горизонтальній площині вимагає уваги до рівномірного їх завантаження. Завантажувальні механізми традиційних дробарок не можуть в повній мірі цього забезпечити, тому розробка конструкції завантажувального пристрою для дробарок з вертикальною віссю обертання є актуальним завданням при удосконаленні її конструкції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Технологічні схеми подрібнення зерна сьогодні розвиваються в напрямку зниження енерговитрат, поліпшення якості, рівномірності подрібнення, розширення технологічних можливостей, повної механізації завантаження й вивантаження, а також раціональної організації робочого процесу подрібнення.

Виходячи з основних напрямків розвитку технологічних схем подрібнення зерна та вимог, які пред'являються до дробарок, можна виділити основні шляхи підвищення ефективності подрібнення зерна та вдосконалювання конструкції дробарки.

Відомо цілий ряд конструкцій дробарок з вертикальною віссю обертання подрібнювального апарата, у яких робочий процес організований з найбільшою ефективністю за рахунок більш повного використання енергії ударів робочих органів [1, 2]. Їх конструкцію і роботу висвітлено у багатьох працях.

Багато також рекомендацій і практичних порад з цього приводу можна знайти на інформаційних ресурсах пов'язаних з фермерством, присадибним господарюванням і городництвом. Усі ці джерела зосереджуються в основному на загальній будові машини роблячи акцент на тому, що рух молотків у горизонтальній площині має ряд переваг над традиційними «молотковим полем». У традиційних дробарках, не вдаючись до аналізу допоміжних аспектів їх роботи, завантаження, подача в зону подрібнення, сепарація, вибір матеріалу дозволяють і надалі проводити пошук шляхів підвищення їх ефективності.

**Мета.** Метою публікації є наукове обґрунтування способу подачі зернового матеріалу в зону подрібнення з метою уникнення асиметричного навантаження на вал і збільшення ефекту взаємодії у системі «молоток – зернина».

Для досягнення цього необхідно вирішити завдання:

- обґрунтувати принцип дії механізму подачі матеріалу в зону подрібнення та рівномірного завантаження усіх молотків;
- запропонувати конструктивно-технологічну схему завантажувального пристрою дробарки;
- обґрунтувати конструктивно-технологічні параметри завантажувального пристрою: розмір отворів, взаємне розташування отворів по площі і відносно робочої зони молотків;
- експериментально перевірити і проаналізувати результати дослідження механізму завантаження.

**Результати.** В умовах поширення дрібних і середніх фермерських господарств постала потреба у ефективному засобі подрібнення невеликих обсягів фуражного зерна з мінімізацією матеріальних і енергетичних затрат. В цій ситуації недоліки матеріаломістких і енергоємних традиційних машин для подрібнення частково вирішило поширення малогабаритних дробарок з вертикальною віссю обертання подрібнювального барабана. Ці дробарки прості за конструкцією і не вимагають великих питомих енергозатрат. Однак пошук шляхів удосконалення триває. Зокрема звернемо увагу на такий їх недолік як нерівномірність навантаження на вал при локальному

завантаженні подрібнювального матеріалу, що призводить до погіршення експлуатаційних характеристик і зниження надійності в цілому.

Аналіз наукових публікацій дозволив виявити наступні найбільш перспективні шляхи вдосконалення процесу подрібнення зерна у дробарках:

- для ефективного подрібнення зерна необхідно спрямований його рух в зону робочого органа для здійснення прямого удару;
- зниження питомої витрати енергії й питомої металоємності за рахунок застосування набагато меншої кількості молотків;
- зниження циркулюючого навантаження внаслідок прискореного відводу часток із зони подрібнення з максимальним використанням периферійної й торцевої поверхонь камери подрібнення;
- раціональна організація повітряного режиму дробарки.

Опираючись на досвід конструювання дробарок з вертикальною віссю обертання та за результатами власних досліджень нами розроблено дробарку [3], в якій забезпечено локальну подачу зерна. Для зменшення енергоємності процесу подрібнення пропонуємо подавати зерно в зону дії молотків використовуючи силу гравітації. На відміну від центрального завантаження дробарки, не буде виконуватись робота по транспортуванню зерна від центру дробильного барабану до зони їх подрібнення, що реалізовано у розробленій нами конструкції експериментальної дробарки. Обґрунтування параметрів завантажувального пристрою, в якому реалізована дана ідея будемо проводити в такій послідовності:

- вибір діаметрів отворів завантажувального пристрою в залежності від розмірних характеристик зернового матеріалу;
- розрахунок зон завантаження відносно робочої зони молотків;
- побудова поля отворів завантажувального пристрою.

Нами проаналізовані розмірні характеристики зернового матеріалу (табл. 1), який може підлягати подрібненню. Запропонований завантажувальний пристрій дозволяє регулювати подачу зерна в межах максимальних і мінімальних розмірних характеристик. Тому для забезпечення працездатності розраховуватимемо завантажувальний пристрій і його отвори по максимальному розміру зерна, яким є насіння кукурудзи.

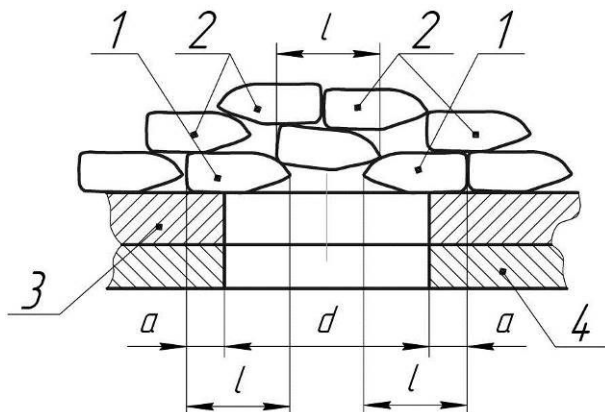
Таблиця 1

**Розмірна характеристика зерна хлібних та бобових культур [4]**

Культура	Довжина, мм	Ширина, мм	Товщина, мм	Об'єм, V мм <sup>3</sup>
Пшениця	4.1-8.5	1.6-4.0	1.5-3.8	19-42
Жито	5.0-10.0	1.4-3.7	1.2-3.6	10-30
<b>Ячмінь</b>	7.0-14.6	2.0-5.0	1.4-4.6	20-40
Кукурудза	5.5-13.7	5.0-11.6	2.5-8.1	140-260
Горох	4.0-10.1	3.7-10.1	3.6-10.2	115-320

При дослідженні процесу проходження зерна кукурудзи через отвір решета завантажувального пристрою (поз. 3, рис. 1) були зафіксовані випадки заклинювання зерен. Це явище створило перешкоди вільному просипанню зернового матеріалу крізь отвори, що приводило до припинення переміщення зерна в підрешітний простір навіть під впливом вібрацій. Експерименти з різними діаметрами отворів дали змогу зробити висновок, що рішення потрібно шукати в фізико-механічних і, в першу чергу, розмірних характеристиках матеріалу, що проходить крізь решето. Для експериментальних досліджень було використано зерно кукурудзи, тому що його розмірні характеристики дають змогу найкраще прослідкувати закономірності заклинювання і просипання. Після аналізу розташування зерен перед отвором (рис. 2) була складена схема взаємодії зерен із решетою і між собою. Це дало змогу теоретично обґрунтувати мінімальний отвір решета

для зерен кукурудзи (найбільші розміри зерна із фуражного матеріалу, що подрібнюється тваринам).



**Рис. 1. Схема взаємодії зернового матеріалу при проходженні через отвір завантажувального пристрою (гранична ситуація):**

- 1 – зернини, які створюють умови для заклинювання матеріалу перед входом в отвір решета;  
2 – зернини які притискають і утримують нижній шар зерен перед входом в отвір решета;  
3 – решето верхнє завантажувального пристрою; 4 – решето нижнє завантажувального пристрою.

Аналізуючи схему взаємодії зернин під час проходження через отвір (рис. 1) можна прийти до висновку, що заклинювання відбувається через те, що дві зернини опираючись на край отвору решета притискаються верхнім шаром і утворюють консольно-защемлені опори, на які лягає зернина і перекриває вхід в отвір.

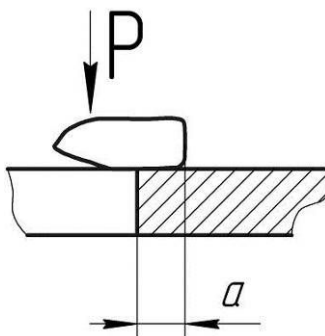
Виходячи із рис. 1 можна скласти рівняння:

$$d \geq 2 \cdot (l - a) + l, \quad (1)$$

де  $d$  – діаметр отвору решета, мм;

$l$  – максимальна довжина зернового матеріалу, мм;

$a$  – мінімальна частина довжини зернини, що забезпечує його защемлення верхнім шаром (поз. 2).



**Рис.2. Схема для визначення розміру  $a$**

Розмір  $a$  визначався експериментальним шляхом. Досліджувався процес защемлення зерна в результаті притискання його силою  $P$  шару ваги зернового матеріалу до краю отвору решета. Експериментально встановлено, що зерно кукурудзи (з табл. 1 приймаємо  $l = 11 \text{ мм}$ ) защемлюється при величині  $a = 4,5 \text{ мм}$  і більше.

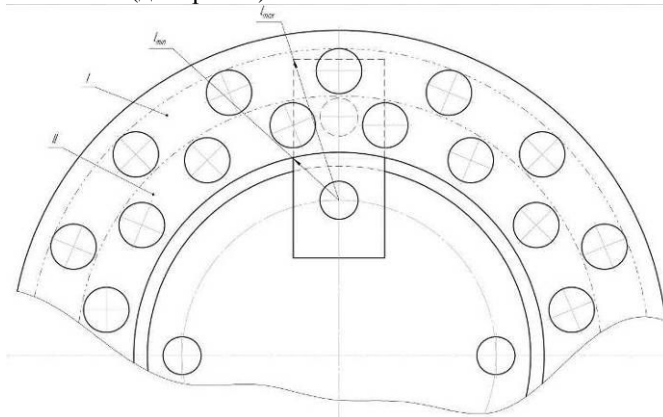
Отже для досліджуваного випадку:

$$d = 2 \cdot (11 - 4,5) + 11 = 24 \text{ мм}$$

Як показали розрахунки (1) і експериментальні дослідження для вільного проходження зерна кукурудзи необхідно мати отвори у решетах завантажувального пристрою не менше 25 мм.

Процес дозування фуражного зерна менших розмірів (горох, ячмінь, пшениця) буде здійснюватись безперешкодно за рахунок зміни робочого поперечного перерізу отворів завантажувального пристрою.

Взаємне розташування отворів завантажувального пристрою відносно зони дії молотків приймаємо з врахуванням лінійних швидкостей різних ділянок молотка залежно від віддаленості центра обертання. Орієнтуючись на робочу швидкість подрібнення зернини  $V_m = 40 \dots 80 \text{ м/с}$  [5] приймемо величину робочої частини молотка рівну двом отворам  $l_{роб} = 2 \cdot d = 50 \text{ мм}$  (див. рис. 3).



**Рис. 3. Схема для пояснення принципу розташування отворів завантажувального пристрою відносно зони роботи молотка**

*I* – зона отворів зовнішнього кільця; *II* – зона отворів внутрішнього кільця;

$l_{max}$  – максимальна довжина дії молотка;  $l_{min}$  – мінімальна довжина дії молотка

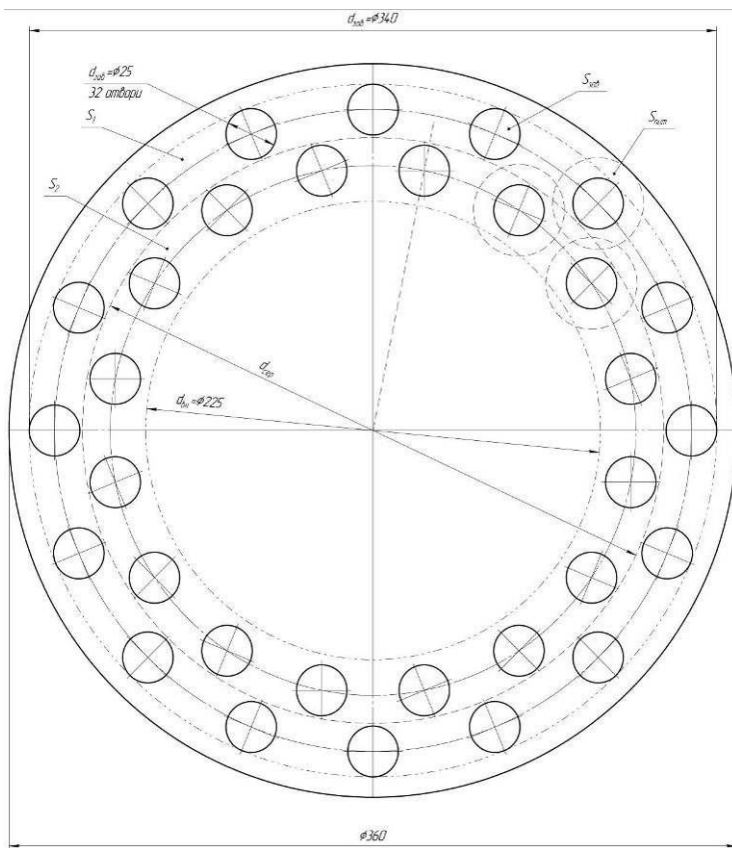
Для визначення оптимального взаємного розташування завантажувальних отворів, що забезпечить рівномірний розподіл подрібнювального матеріалу по периметру зони подрібнення. Задасемося наступними вихідними параметрами:

– приймаємо, що отвори будуть розташовуватись по двох колах з різними діаметрами і відповідно до цієї умови зона подрібнення поділяється на дві зони з відповідними площами ( $S_1^{зон}$ ;  $S_2^{зон}$ ) (рис. 4);

– діаметр завантажувального отвору  $d_{зав} = 25 \text{ мм}$ ;

– зовнішній діаметр завантажувальної зони  $d_{зов} = 340 \text{ мм}$ ;

– внутрішній діаметр завантажувальної зони  $d_{вн} = 225 \text{ мм}$ .



**Рис. 4.** Схема для визначення співвідношення площі завантажувальних отворів ( $\sum S_i^{зав}$ ) до площі розподілу фуражного зерна ( $\sum S_i^{зон}$ )

Для рівномірного завантаження необхідно витримати умову:

$$\frac{\sum S_1^{зав}}{S_1^{зон}} = \frac{\sum S_2^{зав}}{S_2^{зон}}, \tag{2}$$

де  $\sum S_1^{зав}$ ,  $\sum S_2^{зав}$  – загальна площа завантажувальних отворів відповідно першої і другої зони.

Для визначення кожної зони кількості отворів завантаження відоме таке співвідношення:

$$\frac{S_n^{зон}}{S_{нит}} = n_n, \tag{3}$$

де  $S_{нит}$  – питома площа зони подрібнення на один отвір;

$n_n$  – кількість завантажувальних отворів відповідної зони, для досліджуваної конструкції попередньо приймається рівною 16 шт.

Питома площа знаходиться по формулі:

$$S_{\text{пит}} = \frac{S_1^{\text{зон}} + S_2^{\text{зон}}}{n_1 + n_2} = \frac{S_{\text{сум}}}{n_1 + n_2}, \quad (4)$$

де  $S_{\text{сум}}$  – площа зони подрібнення.

Сумарна площа подрібнення знаходиться з різниці площі максимальної і мінімальної дії молотка.

$$S_{\text{сум}} = S_{\text{зов}} - S_{\text{вн}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{зов}}^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{\text{вн}}^2}{4}; \quad (5)$$

$$S_{\text{сум}} = \frac{3,14 \cdot 340^2}{4} - \frac{3,14 \cdot 225^2}{4} = 90746 - 39740 = 51006 \text{ мм}^2$$

$$S_{\text{пит}} = \frac{51006}{16 + 16} = 1593,9 \text{ мм}^2$$

$$S_1 = S_1^{\text{зов}} - S_{\text{вн}} \text{ або } S_1 = S_{\text{пит}} \cdot n_1. \quad (6)$$

$$S_1 = 1593,9 \cdot 16 = 25502,4 \text{ мм}^2$$

$$S_1^{\text{зов}} = S_1 + S_{\text{вн}} = 25502,4 + 39740 = 65242,4 \text{ мм}^2$$

Підставивши отриманні дані у формулу (4) отримаємо:

Визначаємо площу першої зони завантаження, за формулою:

Звідки

Визначаємо внутрішній діаметр першої зони завантаження:

$$S_1^{\text{зов}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{сер}}^2}{4}; \quad \pi \cdot d_{\text{сер}}^2 = 4 \cdot S_1^{\text{зов}}; \quad d_{\text{сер}}^2 = \frac{4 \cdot S_1^{\text{зов}}}{\pi}; \quad d_{\text{сер}} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_1^{\text{зов}}}{\pi}} \quad (7)$$

$$d_{\text{сер}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 65242,4}{3,14}} = \sqrt{83111,3} = 288,3 \text{ мм}$$

Визначаємо площу другої зони завантаження за формулою:

$$S_2 = S_2^{\text{зов}} - S_1^{\text{зов}} \text{ або } S_2 = S_{\text{пит}} \cdot n_2. \quad (8)$$

$$S_2 = 1593,9 \cdot 16 = 25502,4 \text{ мм}^2$$

Звідки

$$S_2^{\text{зов}} = S_2 + S_1^{\text{зов}} = 12756 + 52496 = 65252 \text{ мм}^2$$

Визначаємо зовнішній діаметр другої зони завантаження:

$$S_2^{\text{зов}} = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4}; \quad d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot S_2^{\text{зов}}}{\pi}} \quad (9)$$

$$d_2 = \sqrt{\frac{4 \cdot 65252}{3,14}} = 288,3 \text{ мм}$$

По результатах розрахунків виготовлений завантажувальний пристрій і проведені експериментальні дослідження.

**Висновки.** По результатах вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок.

Запропонований завантажувальний пристрій дозволить з мінімальними затратами енергії доставити в зону дії молотків фуражне зерно.

Обґрунтовані параметри отворів завантажувального пристрою, які дозволяють подавати зерно з різними розмірними характеристиками в зону подрібнення.

Для ефективного використання параметрів елементів завантажувального пристрою

(площа дна бункеру) запропоновано принцип взаємного розташування отворів у два кола, що створює умови для рівномірної подачі фуражного зерна в робочу зону молотків по всьому периметру їх дії.

Експериментальні дослідження підтвердили запропоновану гіпотезу і теоретичні обґрунтування параметрів завантажувального пристрою.

Керуючись обґрунтованими параметрами завантажувального пристрою дробарок з вертикальним ротором, що забезпечує рівномірну подачу зернового матеріалу в зону подрібнення, і опираючись на результати натурних досліджень досягається ефект оптимального завантаження молотків дробарки при забезпеченні високих показників питомої продуктивності та низьких енергозатрат.

Для забезпечення даного ефекту завантажувальний пристрій створює потік надходження зернового матеріалу лише у зону дії молотків і рівномірно по всьому шляху їх руху.

Для цього пристрій містить розташовані по кільцях, що покривають зону подрібнення отвори з регульованою площею відкриття подачі.

#### Список використаних джерел

1. Поярков, М.С. Совершенствование рабочего процесса молотковых дробилок с жалюзийными сепараторами при одно- и двухступенчатом измельчении зерна [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.01. / Поярков Михаил Сергеевич; Вятская государственная сельскохозяйственная академия – Киров – 2001. – 22 с.
2. Денисов, В.А. Повышение эффективности процесса измельчения зерновых компонентов комбикормов [Текст] : автореф. дис. д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Денисов Валерий Алексеевич; Московский ордена Трудового Красного Знамени институт инзаяноров сельскохозяйственного производства им. В.П.Горлчкина (ШСП) – Москва, 1992. – 32 с.
3. Пат. 53940 UA, МПК (2009) B02C 9/00. Установка для подрібнення зерна [Текст] / Шевчук І.І., Бендера І.М., Лаврук В.П., Єрмаков С.В. – №а 200503501; заявл. 08.04.2010; опубл. 25.10.2010, Бюл. №20. – 4 с.
4. Габчак, А. Розширення функціональних можливостей дробарок із врахуванням фізико-механічних властивостей зернового матеріалу [Текст] / А.Габчак / Збірник наукових праць Львівського державного аграрного університету (Сільськогосподарські науки). –2007. – № 16. – С. 17–25.
5. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.

#### References

1. Poyarkov, M.S. (2001). *Sovershenstvovanie rabocheho processa molotkovykh drobilok s zhalyuziynimy separatoramy pry odno- I dvuhstupenchatom izmelchenii zerna* [Improving workflow hammer mills with separators louvered at one- and two-stage crushing of grain] (*Unpublished PhD's thesis*). Kirov [in Rus.].
2. Denisov, V.A. (1992) *Povyshenie effektivnosti processa izmelcheniya zernovykh komponentov kombikormov* [Improving the efficiency of the process of grinding grain components of animal feed]. (*Unpublished PhD's thesis*). Moskovskij ordena Trudovogo Krasnogo Znameni institut inzajenorov sel'skohoziaystvennogo proizvodstva im. V.P.Gorlchkina (ShSP)'[Moscow Order of Red Banner of Labor Institute inzaenorov farming them. V.P.Gorlchkina (SWAP)], Moscow [in Rus.].
3. Shevchuk, I.I., Bendera, I.M., Lavruk, V.P., & Yermakov, S.V. (2010). *Ustanovka dlya podribnennya zerna* [Installation for crushing grain]. Ukraine Patent № 53940. Derzhavna sluzhba intelektual'noi vlasnosti Ukraïni [The State Intellectual Property Service of Ukraine]. Kiev [in Ukr.].
4. Grabchak, A. (2007). *Rozshyrennya funktsionalnykh mozhlyvostey drobarok iz vrahuvannyam fiziko-mekhanichnykh vlastyvostey zernovogo materialu*. [Enhanced functionality crushers, given the physico-mechanical properties of the grain material]. *Zbirnyk Lvivskogo derzhavnogo universytetu [Collection of scientific works of the Lviv State Agrarian University (Agricultural Science)]*, 16, 17-25.
5. Melnikov, S.V. (1978). *Mekhanizaciya I avtomatyziaciya zhyvotnovodcheskih ferm*



[Mechanization and automation of livestock farms]. Leningrad: Kolos.

*Дата надходження статті до редакції: 15.02.2016.  
рецензування 15.03.2016, прийняття в друк 29.03.2016 .  
Received 15.02.2016. 1st Revision: 15.03.2016. Accepted: 29.03.2016*

**Ihor Shevchuk**

*Assistant Lecturer*

**Anatoliy Marushchak**

*PhD (Agric.), Associate*

*Professor*

**Myroslav Tysh**

*PhD (Agric.), Associate*

*Professor*

**Serhiy Yermakov**

*Assistant Lecturer*

*Department of labour protection and physical education,*

*Faculty of Engineering*

*State Agrarian and Engineering University in Podilya*

*Kamenets-Podilsky, Ukraine*

*E-mail: [shevchuk-ja@rambler.ru](mailto:shevchuk-ja@rambler.ru)*

*E-mail: [maruschak-anatoliy@ukr.net](mailto:maruschak-anatoliy@ukr.net)*

*E-mail: [tyshmyr@rambler.ru](mailto:tyshmyr@rambler.ru)*

*Department of physics, mathematics and engineering*

*disciplines,*

*Faculty of Engineering*

*State Agrarian and Engineering University in Podilya*

*Kamenets-Podilsky, Ukraine*

*E-mail: [ermkov@rambler.ru](mailto:ermkov@rambler.ru)*

## IDENTIFICATION OF BOOT DEVICE PARAMETERS OF GRINDERS WITH VERTICAL ROTOR

*The work devoted to the improvement of grain milling process to reduce the specific energy consumption and improve the quality of the finished product by using a pre-separation of grain and separation system grain grinding products. Methods of analysis of operating boot device parameters, based on laboratory studies and empirical data are offered in the study. We examine the general physical regularities and mechanical and technology properties of materials. Applying justified parameters of boot device grinders with a vertical rotor, which ensures evenly supply of grain material in the grinding zone and relying on the results of field studies the effect achieved optimal load hammer grinder while ensuring high rates of specific performance and low energy consumption.*

**Keywords :** boot method, constructive-technological scheme, the uniformity loading of grain material, openings.

**Игорь Шевчук**

*ассистент*

**Анатолий Марушак**

*к.с.х.н., доцент*

**Мирослав Тыш**

*к.с.х.н., доцент*

*кафедра охраны труда и физического воспитания*

*Инженерно-технический факультет*

*Подольский государственный аграрно-технический*

*университет*

*Каменец-Подольский, Украина*

*E-mail: [shevchuk-ja@rambler.ru](mailto:shevchuk-ja@rambler.ru)*

*E-mail: [maruschak-anatoliy@ukr.net](mailto:maruschak-anatoliy@ukr.net)*

*E-mail: [tyshmyr@rambler.ru](mailto:tyshmyr@rambler.ru)*

**Сергей Ермаков**

*аспирант*

*кафедра физико-математических и общетехнических*

*дисциплин*

*Инженерно-технический факультет*

*Подольский государственный аграрно-технический*

*университет*

*Каменец-Подольский, Украина*

*E-mail: [ermkov@rambler.ru](mailto:ermkov@rambler.ru)*

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАГРУЗОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДРОБИЛОК С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАЗМЕЩЕНИЕМ РОТОРА

*Работа посвящена усовершенствованию процесса измельчения зерна с целью снижения удельных энергозатрат и повышения качества готового продукта за счет использования системы предварительной сепарации зерна и сепарации продуктов измельчения. Предлагается методика проведения анализа рабочих параметров загрузочного устройства, основанная на лабораторных исследованиях и эмпирических данных. В исследовании используются общие физические закономерности и механико-технологические свойства материалов. Результатом разработанной методики является обоснование относительно оптимальных параметров загрузочных устройств сыпучих материалов*

**Ключевые слова:** *способ загрузки, конструктивно-технологическая схема, равномерность загрузки, зерновой материал, отверстия.*